

## **Pruebas de aptitud física y su relación con el porcentaje de masa grasa en escolares**

**Ricardo López García<sup>1 6</sup>**

**Nancy Cristina Banda Saucedá<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Facultad de Organización Deportiva, Universidad Autónoma de Nuevo León, México.

<sup>2</sup>Facultad de Salud Pública y Nutrición, Universidad Autónoma de Nuevo León, México.

### **Abstract**

The objective of this study was to determine the effects of physical education in the percentage of fat mass and health related physical well-being among children from 8 to 12 years of age in Granada (Spain) in a longitudinal randomized from 5 months. 106 (57 girls and 49 children) children aged between 8 and 12 years completed the study. They were healthy students in public schools and no history of formal training. The subjects were tested (percentages of fat mass and physical condition related to health, measured by the EUROFIT battery) at the beginning and in the week 20. After 5 months of study, girls showed more fat than males ( $p<0.05$ ). Associated to physical health showed gender differences only in the slalom test ( $p<0.05$ ). Physical health-related outcomes in the percentage of fat mass revealed that physical activity in school is not enough to support an optimal level of health related aptitude.

*Key words:* body composition, children, obesity, physical condition, health.

### **Resumen**

El objetivo de este estudio fue determinar los efectos de la educación física en el porcentaje de masa grasa y la salud relacionados con el bienestar físico entre niños y niñas de 8 a 12 años de edad en Granada (España) en un estudio longitudinal, aleatorizado de 5 meses. 106 niños (49 niños y 57 niñas) de entre 8 y 12 años completaron el estudio. Eran estudiantes sanos de las escuelas públicas y sin antecedentes de entrenamiento formal. Los sujetos fueron probados (porcentaje de masa grasa y condición física relacionada con la salud, medido a través de la batería EUROFIT) al inicio y en la semana 20. Después de 5 meses de estudio, las niñas mostraron más masa grasa que los varones ( $p<0.05$ ). Relacionados con la salud física mostraron diferencias de género sólo en la prueba de eslalon ( $p<0.05$ ). Los resultados del porcentaje de masa grasa relacionados con la salud física revelaron que la

---

<sup>6</sup> Dr. Ricardo López García, [ricardo78-82@hotmail.com](mailto:ricardo78-82@hotmail.com), Facultad de Organización Deportiva, Universidad Autónoma de Nuevo León, Cd. Universitaria, C.P. 66450, San Nicolás de los Garza, Nuevo León, México

actividad física en la escuela no es suficiente para apoyar un nivel óptimo de salud relacionados con aptitud.

*Palabras claves:* composición corporal, niños, obesidad, condición física, salud.

## INTRODUCCIÓN

La condición física en niños ha sido definida como la capacidad de realizar tareas físicas sin fatiga relacionada con la resistencia cardiorrespiratoria general, resistencia muscular específica, y los niveles de fuerza muscular, amplitud de movimiento, velocidad y coordinación (Mondal, 2006; Deforche, 2003). La condición física en los niños está estrechamente relacionada con su nivel de salud cardiovascular, existiendo una relación directa entre el desarrollo de la condición física y el desarrollo motor. Es evidente que en la última década, en general, el nivel de condición física en niños ha ido decreciendo y los niveles de obesidad han aumentado (World Health Organization, 2009; Slinger, 2005), probablemente porque los niveles de actividad física requeridos a los niños en edad escolar no son suficientes para promover una salud óptima (Koutedakis et al., 2003).

La obesidad es un problema importante en los niños escolares, los pobres hábitos alimenticios y la falta de actividad física diaria puede conducir a la obesidad en los niños con predisposición genética. Para evitar la obesidad, los jóvenes deberían de aumentar la actividad física. La cantidad de tiempo para la educación física escolar ha disminuido y las intervenciones curriculares han limitado efectos (Lobstein et al., 2004; Simsek et al., 2005).

Al igual que en los adultos, el incremento de la obesidad infantil es una epidemia global (World Health Organization, 2009), que en los adultos está asociada a una mayor riesgo de mortalidad en numerosas enfermedades (Bender et al., 1998) y en los niños a un aumento en los factores de riesgo cardio-vascular, los problemas en el aparato locomotor (Ball et al., 1998) y problemas psicológicos (Torok et al., 2001). Nalan et al., (2000) describen los beneficios asociados a la actividad física en niños y adolescentes, mejorando posibles cardiopatías, la obesidad y los problemas que de ellos se derivan, además indican los beneficios sociales y psicológicos que proporcionan el desarrollo de la condición física mediante la actividad física y el deporte. Koutedakis et al., (2003) estableció que uno de los mayores dificultades en el seguimiento de la obesidad es su adherencia a los programas de actividad física.

Los esfuerzos encaminados a promover altos niveles de aptitud física en la juventud, hoy en día debe ser una prioridad. La mayoría de estudios sobre la aptitud física se centró en la capacidad aeróbica descuidando la aptitud neuromotor (es decir, la fuerza muscular, flexibilidad, velocidad de movimiento y coordinación), la presentación de informes disminuyó los niveles de condición física en los niños de hoy, mientras que otros no muestran diferencias (Matton et al., 2007; Tomkinson, 2007).

La relación entre la actividad física y estado de salud de los niños y jóvenes ha sido bien documentada (Hallal et al., 2006; Vicente-Guerrero, 2006). No hay pruebas suficientes que estudios de la actividad física aporte beneficios en términos de bienestar físico, mental y social, brinden oportunidades a los jóvenes para expresar confianza en sí mismo, sensación de logro, la interacción social y la integración, así como promover la adopción de un estilo de vida diferente, evitando el consumo de tabaco, alcohol, drogas y conductas violentas.

Se ha informado de que los niños que son competentes en la realización de las habilidades motoras pueden participar más en el tipo de actividades que pueden mejorar sus niveles de



condición física (Barnett et al., 2008). Las mejoras en la capacidad muscular y la velocidad y agilidad, en vez de la capacidad aeróbica, parecen tener un efecto positivo sobre la salud del esqueleto (Ortega et al., 2008). Por lo tanto, el sistema neuromotor puede ser tan importante como la capacidad aeróbica en el mantenimiento de la salud en general (Armstrong et al., 1997). La descripción de los niveles de condición física de los niños puede hacer que la promoción de aptitud y las intervenciones más eficaces, puede mejorar la salud presente y futura de los niños. Además los datos podrían ser aprovechados por los profesores de educación física y entrenadores deportivos y se utiliza para identificar a los niños con talento que podrían ser entrenados para el deporte competitivo.

El objetivo de este estudio fue determinar los efectos de la educación física en la composición corporal principalmente en el porcentaje de masa grasa y la salud relacionados con el bienestar físico entre niños y niñas de 8 a 12 años de edad de una población en Granada (España).

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

La muestra del estudio ha estado constituido por 119 niños y niñas de 8 a 14 años de edad ( $11,40 \pm 2,17$  y  $11,15 \pm 2,30$  años para hombres y mujeres respectivamente) escolares de los centros públicos donde se ha llevado el estudio.

Sólo los sujetos médicamente saludables con hematología y bioquímicas con valores de rango normales fueron incluidos en este estudio. Así, temas a presentar como enfermedades crónicas, metabólicas o las enfermedades agudas o tomar cualquier medicamento fueron excluidos del estudio. Al final, un total de 106 niños (49 hombres y 57 mujeres) concluyó el estudio.

El protocolo fue aprobado por el Comité de Ética de la Universidad de Granada e informando consentimiento escrito fue obtenida de los padres de los voluntarios. El estudio se realizó de acuerdo con la ética de la Declaración Helsinki (Hong Kong revisión, septiembre de 1989), de la CEE sobre Buenas Prácticas Clínica (documento 111/3976/88, julio de 1990).

En el diseño experimental se ha utilizado un modelo de estudio prospectivo longitudinal a lo largo del tiempo, doble ciego y aleatorizado de 5 meses.

Se conjugaron dos variables a manipular, que fueron la variable independiente, ha sido el género, con dos niveles sexo masculino y sexo femenino. Las variables dependientes habían sido el porcentaje de masa grasa y las evaluaciones de la condición física.

Se tomaron mediciones antropométricas al comienzo de estudio y después de 5 meses. Los voluntarios se descalzaban y vestían con ropa interior solamente. Se midió el peso corporal (kg) utilizando la balanza seca 220. Para la altura (cm) se midió con una precisión estadímetro seca. Los sujetos se pusieron de pie, con los pies juntos, rodillas rectas, talones, las nalgas y la espalda tocando la parte posterior de la estadímetro y la cabeza en posición horizontal en línea Frankfurt. El porcentaje de masa grasa se midió utilizando el método de impedancia bioeléctrica (Bodystat-500, UK).

Las valoraciones de las pruebas de la batería de test EUROFIT se les realizó al comienzo del estudio (pretest) y después de 5 meses (postest), fueron aplicadas en forma de circuito organizado, en los centros educativos. Las 7 pruebas integradas dentro de la batería EUROFIT (Moreno et al., 2003) validada y estandarizada por el Consejo de Europa y usadas por el Consejo Superior de Deportes (CSD) para la detección de talentos deportivos en edades tempranas e investigaciones con procesos de revisión externos (Sauka et al., 2011).



1- *Eslalon (coordinación)*: La prueba utilizada tiene el objetivo medir la coordinación dinámico-global y la coordinación óculo-manual a través de la habilidad en el manejo de un objeto (bote de balón). Se desarrolla en una superficie plana y antideslizante donde se disponen cuatro balizas en línea recta y separada dos metros entre sí y la primera, a su vez, situada a dos metros de la línea de partida. El alumno se coloca detrás de la línea de salida sostenida en la mano un balón de minibasket. A la señal de inicio tiene que realizar un recorrido de ida y vuelta en zig-zag botando el balón entre las balizas. Está permitido un segundo intento en caso de que se escape el balón. Se registra el tiempo que invierte en realizar la prueba, precisando hasta las décimas de segundo.

2- *Recogida de vara o bastón de Galton (velocidad de reacción)*: Esta prueba tiene el objetivo de medir la velocidad desde el punto de vista de la coordinación óculo-manual. Su ejecución requiere una vara que disponga de una escala gradual en centímetros (aproximadamente de 1 metro de largo, 2,5 cm de diámetro y 0,5 kg de peso). La escala tiene situado el punto 0 a 30 cm de uno de los extremos de la vara.

El alumno se coloca sentado a horcajadas en una silla, con la cara hacia el respaldo, apoyando el brazo más hábil (dominante) del codo hasta la muñeca sobre el respaldo de la silla, la palma de la mano hacia adentro, los dedos estirados, el pulgar separado (mano semicerrada) y la vista fija en esta mano.

El examinador se sitúa frente al alumno e introduce el bastón en el hueco de la mano haciendo coincidir el cero de la escala de medición con el borde superior de la mano. El alumno es advertido con la palabra "listo" de que el examinador va a dejar caer el bastón en los tres segundos siguientes. El alumno debe agarrar el bastón lo antes posible, la mirada debe permanecer hacia la mano con la que tiene que sujetar la vara. Se registra en centímetros la distancia que coincida con el borde superior de la mano del alumno una vez que éste haya sujetado el bastón y, por tanto, detenido la caída, se anota el mejor de los dos intentos que realiza.

3- *Tapping con los brazos (velocidad de miembro)*: Para medir esta prueba se utilizó una mesa regulable en altura de manera que llegue a la cintura del alumno. Sobre su tablero tiene impresos dos círculos de veinte centímetros de diámetro y cuyos centros están separados ochenta centímetros, equidistante de ambos círculos se sitúa una placa rectangular de 10 x 20 cm. El alumno, colocado frente a la mesa y con los pies ligeramente separados, sitúa su mano no dominante sobre la zona rectangular y la mano más hábil encima de uno de los dos círculos. La prueba transcurre tocando alternativamente cada uno de los círculos un total de 25 veces con la mano dominante y tan deprisa como se pueda. La mano menos hábil permanece en continuo contacto con el rectángulo pintado entre los círculos. El cronómetro se para cuando tiene lugar el contacto número cincuenta; y el tiempo se registra en centésimas de segundo. El objetivo es tocar dos placas de forma alternativa a la máxima velocidad.

4- *Equilibrio del flamenco (equilibrio)*: Permanecer en equilibrio sobre el pie dominante, mide la estabilidad general, tomándose la medida en segundos.

5- *Dinamometría manual (fuerza)*: El objetivo de la prueba es medir la fuerza estática por medio de un dinamómetro de precisión. El alumno sujeta el aparato medidor con su mano más fuerte (normalmente de precisión) y su brazo cae totalmente extendido a lo largo del cuerpo, pero sin tocar ninguna parte de éste. El alumno debe presionar todo lo que pueda sobre el dinamómetro flexionando los dedos de éste. En el momento en que haya conseguido su grado máximo de flexión se registra la marca en kilogramos. Se admiten dos intentos y se hace constar el mejor de las dos medidas de la fuerza máxima realizado con el agarre de la mano dominante en un dinamómetro manual.



6- *Course Navette (resistencia cardio-respiratoria)*: La prueba empleada tiene el objetivo de medir la capacidad aeróbica de los alumnos. Para realizarla es necesario disponer de un espacio plano, con las dos líneas paralelas separadas entre sí 20 metros, y con un margen mínimo de un metro por los exteriores; una cinta magnetofónica o un aparato electrónico, comercializado para este fin, que señala las fracciones de tiempo o palieres.

El desarrollo de la prueba comienza cuando los alumnos se colocan detrás de la línea, a un metro de distancia unos de otros. Al oír la señal de partida comienza a desplazarse hasta la línea opuesta y la sobrepasan. Allí esperan a oír la señal acústicas (palieres). Cada alumno repetirá estos desplazamientos constantemente hasta que no pueda llegar a pasar la línea en el momento en que suene la señal. Entonces se retirará de la prueba y el aplicador registrará el último palier que haya escuchado el alumno.

7- *Flexión profunda del tronco (flexibilidad)*: La prueba para medir esta cualidad se denomina "flexión profunda de tronco" y su objetivo es indicar la flexión global del tronco y extremidades. Es necesario utilizar una plataforma de 0,76 x 0,88 m sobre la que se sitúa una escala métrica. El alumno se coloca sobre ella de pie y descalzo, hacia coincidir sus talones con la línea que determina el 0 en la escala de medición y éstos deben permanecer totalmente apoyados durante su ejecución. Se realiza la flexión de rodillas, de manera que las manos lleguen lo más atrás posible sobre la escaña métrica, después de pasarlas entre las dos piernas. Esta posición debe mantenerse hasta que la distancia, expresada en centímetros, sea leída por el examinador. Se realizan dos tentativas y se valora la mayor.

#### ESTADÍSTICA

El análisis de la varianza de la composición corporal y de los test físicos de la población objeto de estudio, se han comprobado mediante la aplicación de test ANOVA y el significado se ha establecido en  $p < 0.05$ , con la variable independiente del género, sexo masculino y sexo femenino para poder realizar el estudio del análisis de la varianza múltiple, los datos se han normalizado expresándose en porcentaje de incremento con respecto al valor basal inicial, cumpliendo los supuestos previos que exige el análisis estadístico (Martín-Andrés et al., 2009).

#### RESULTADOS

En la tabla 1 muestra la estadística descriptiva e inferencial de los resultados obtenidos en relación al sexo del sujeto de las características antropométricas de los participantes, solo se encontraron diferencias significativas ( $p < 0.05$ ) entre la muestra del sexo masculino y sexo femenino en la variable del porcentaje de masa grasa, superior en la muestra de las niñas que el de los niños, en las demás mediciones no se observaron diferencias significativas en ninguno de los dos géneros.

Tabla 1. Cambios de la composición corporal y de las características antropométricas por género.

	Toma 1 (0 mes)	Toma 2 (5 meses)	Incremento (%)
<i>Sexo masculino, n = 49</i>			
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	19,47 ± 3,27	19,32 ± 3,24	-0,71 ± 3,27
Porcentaje de masa grasa (%)	20,72 ± 5,96	19,26 ± 5,57	-6,81 ± 7,31
<i>Sexo femenino, n = 57</i>			
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	19,82 ± 3,96	19,89 ± 3,85	0,49 ± 3,55
Porcentaje de masa grasa (%)	27,28 ± 5,93	26,25 ± 5,96	-3,77 ± 6,54

Para establecer las posibilidades diferenciales existentes entre variables (IMC y porcentaje de masa grasa), se han comparado mediante la aplicación de test ANOVA, la variable independiente a los grupos del estudio para poder realizar el estudio del análisis de la varianza múltiple, (tabla 1) los datos se han normalizado expresándose en porcentaje de incremento con respecto al valor basal inicial, cumpliendo los supuestos previos que exige el análisis estadísticos (12).

En la tabla 2 muestra que en la variable independiente de la porcentaje de masa grasa se encontraron diferencias significativas, superior en el sexo femenino (P = 0,0099).

Tabla 2. Resultados del análisis de la varianza múltiple (MANOVA) de las variables independientes con respecto a la variable dependiente del porcentaje de masa grasa.

Variable Entrada	N	Media	Desv. Típ.	F-Ratio	P-Valor
Sexo				6,93	0,0099*
Masculino	49	-6,81 %	7,31		
Femenino	57	-3,77 %	6,54		

\* P<0.05

En la tabla 3 recoge los resultados de las pruebas de condición física realizadas. El análisis inferencial muestra diferencias significativas entre la muestra del sexo masculino y sexo femenino en las variables del eslon, superior en la muestra del sexo masculino, respectivamente, no encontrándose diferencias significativas en el resto de las variables analizadas con respecto a los grupos del estudio.



Pruebas de aptitud física y su relación con el porcentaje de masa grasa en escolares.

Tabla 3. Resultados de las pruebas de condición física relacionada con la salud. En el análisis inferencial muestran diferencias significativas según el sexo sólo en el eslalon.

	Pretest (0 mes)	Posttest (5 meses)	Incremento (%)
<i>Sexo masculino, n = 49</i>			
Eslalon	10,66 ± 1,95	10,02 ± 1,83	-5,45 ± 9,57
Velocidad de reacción	24,59 ± 10,00	15,08 ± 7,51	-36,26 ± 24,97
Tapping con los brazos	14,89 ± 2,55	13,85 ± 2,12	-6,44 ± 7,08
Equilibrio	16,48 ± 7,39	11 ± 7,05	-31,58 ± 35,05
Dinamometría manual	25,11 ± 9,36	26,89 ± 10,13	7,22 ± 7,79
Course Navette	7,27 ± 2,82	7,84 ± 2,33	17,09 ± 34,00
Flexibilidad	25,69 ± 6,64	27,89 ± 8,07	8,48 ± 12,74
<i>Sexo femenino, n = 57</i>			
Eslalon	12,98 ± 3,00	11,48 ± 2,22	-10,07 ± 12,02
Velocidad de reacción	28,66 ± 11,77	19,96 ± 9,44	-28,51 ± 29,03
Tapping con los brazos	14,77 ± 2,25	13,73 ± 1,72	-6,29 ± 8,17
Equilibrio	16,21 ± 8,80	11,57 ± 8,60	-23,51 ± 52,51
Dinamometría manual	19,74 ± 6,02	20,97 ± 6,63	6,46 ± 10,42
Course Navette	4,54 ± 1,67	5,16 ± 1,65	21,88 ± 40,57
Flexibilidad	24,07 ± 4,76	25,61 ± 5,16	7,08 ± 13,20

Para establecer las posibles diferencias existentes entre los test físicos, se han comprobado mediante la aplicación de test ANOVA, la variable independiente a los grupos del estudio para poder realizar el estudio del análisis de la varianza múltiple, los datos se han normalizado expresándose en porcentaje de incremento con respecto al valor basal inicial, cumpliendo los supuestos previos que exige el análisis estadístico (Must et al., 2005). La tabla 5 muestra que en la variable independiente de la prueba de eslalon se encontraron diferencias significativas entre la muestra del sexo masculino y femenino, superior en la muestra del sexo masculino ( $P = 0,0355$ ).

Tabla 4. Resultados del análisis de la varianza múltiple (MANOVA) de las variables independientes con respecto a la variable dependiente de la prueba de eslalon.

Variable Entrada	N	Media	Desv. Típ.	F-Ratio	P-Valor
Sexo				4,55	0,0355*
Masculino	49	-5,45 %	9,57		
Femenino	57	-10,07 %	12,02		

\*  $P < 0.05$

## DISCUSIÓN

A pesar de un esperado aumento significativo en el peso y la altura debido al crecimiento normal durante la infancia, no se observó cambios en el IMC, perímetro abdominal luego de 5 meses del estudio en cualquiera de los dos sexos estudiados. Los resultados muestran que las mujeres tienen más tendencias a aumentar la masa grasa.

Los datos obtenidos en este estudio son similares a los hallados por Koutedakis et al., (2003) y Tsimeas et al (2005), y nos indican que la dieta y la actividad física de las muestras,

no son suficientes para mantener un óptimo nivel de salud, al igual que sugiere Armstrong et al., (1997) y el artículo de consenso sobre actividad física en niños, publicado por Sallis et al., (1994). Por ello, y en el contexto del presente estudio, debería aumentarse la cantidad de actividad física a al menos tres sesiones a la semana y cuidar la dieta en niños de esta edad.

Los resultados de los datos de porcentaje de masa grasa, son similares a otros estudios (Koutedakis et al., 2003) en otros países que también cuestionan la afirmación de que las clases de educación física deberían cumplir las necesidades de actividad física de los niños. Como estudio prospectivo se propone el estudio de las diferencias en los niveles de actividad física curricular frente a los que además siguen una actividad física extracurricular sistemática. Tinazci et al., (2009) encontró mayores niveles de grasa en niños en una muestra en una zona de Chipre, resultado que contrasta con los datos obtenidos en nuestro estudio donde se hallan diferencias en la masa grasa entre alumnos de sexo masculino y sexo femenino, superior en la muestra del sexo femenino.

La literatura de investigación ha indicado que las niñas tienen más flexibilidad que los niños, y las diferencias de sexo ocupa un lugar destacado durante el periodo de crecimiento rápido la adolescencia y la madurez sexual (Monyeki et al., 2005). En nuestros resultados muestran que los niños eran más flexibles que las niñas pero no se encontraron diferencias significativas.

En el presente estudio, sólo se ha obtenido significación en la variable del eslalon, mostrando mejorías en el sexo masculino, este dato está contradice con los obtenidos por el autor Pérez-Zorilla et al., (1996). Estos resultados podrían deberse a la falta de actividad más de las niñas en comparación con los varones, lo que se traduce en una disminución de la coordinación.

En los resultados de la prueba de dinamometría manual del estudio de Amusa et al., (2010) demostraron que la fuerza de agarre de los niños aumenta con la edad. Estos resultados apoyan las conclusiones de Van Gent et al., (2003) y Micheli (1983) que aumenta la fuerza de agarre con la edad. Sin embargo los resultados de nuestro estudio no se encontraron diferencias significativas de la fuerza durante el aumento en la edad.

El currículum de condición física y salud desarrollado en la educación primaria no es suficiente para alcanzar los niveles de condición física y salud cardiovascular deseable en la muestra analizada por lo que actualmente debe desarrollar actividades físicas complementarias. Además estas clases educación física y el profesorado si pueden ser promotores de la participación de los estudiantes en actividad física extra curricular y hábitos de vida saludables (Warburton et al., 2006).

## REFERENCIAS

- Amusa LO, Goon DT, Amey AK. Gender differences in neuromotor fitness of rural South Africa children. *Medicina Dello Sport*. 2010; 63: 221 – 237.
- Armstrong N, Welsman JR. *Young people and physical activity*. Oxford: Oxford University Press. 1997; p. 99 – 102.
- Armstrong N, Welsman J. *Young people and physical activity*. Oxford: Oxford University Press. 1997: p. 103 – 121.
- Barnett LM, Van Beurden E, Morgan PJ, Brooks LO, Beard JR. Does children motor skill proficiency predict adolescent fitness? *Med Sci Sport Exerc*. 2008; 40: 2137 – 44.



- Bender R, Trautner C, Spraul M. Assessment of excess mortality in obesity. *Am J Epidemiol*. 1998; 147: 42 – 8.
- Deforche, B., Lefevre, J., Bourdeaudhuij, I.D., Hills, A.P., Duquet, W., Bouckaert, J. (2003). Physical fitness and physical activity in obese and nonobese Flemish youth. *Obes Res*; 11: 434 – 441.
- Hallal PC, Victoria CG, Azevedo MR, Wells JC. Adolescent physical activity and health: systematic review. *Sports Med*. 2006; 36: 1019 – 1030
- Koutedakis Y, Bouziotas C. National physical education curriculum: motor and cardiovascular health related fitness in Greek adolescents. *Br J Sports Med*. 2003; 3: 311 – 314
- Lobstein, T., Baur, L., Uauy, R. (2004). Obesity in children and young people: a crisis in public health, *Obesity reviews*; 5 (Suppl. 1): 4 – 85.
- Martín-Andrés A, Luna del Castillo JD. Capitel Ediciones. S.L. ed. *Bioestadística para las ciencias de la salud*. 2009; ISBN 84 – 8451 – 018 – 2.
- Matton L, Duvigneaud N, Wijnndaele K, Philippaerts R, Duquet W, Beunen G. Secular trends in anthropometric characteristics, physical fitness, physical activity, and biological maturation in Flemish adolescents between 1969 and 2005. *Am J Hum Biology*. 2007; 19: 345 – 57.
- Micheli LJ. Overuse injuries in children's sports: The growth factor. *Orthopaed Clin N Am*. 1983; 14: 337 – 60.
- Mondal A. Physical and motor fitness level of Indian (Bengalee) school going girls. *Int J Appl Sport Sci*. 2006; 18: 50 – 64.
- Moreno LA, Joyanes M, Mesana MI, Gonzalez-Gross M, Gil CM, Sarria A, Gutierrez A, Garaulet M, Perez-Prieto R, Bueno M, Marcos A. AVENA Study Group. Harmonization of anthropometric measurements for a multicenter nutrition survey in Spanish adolescents. *Nutrition*. 2003; 19 (6): 481 – 6.
- Monyeki MA, Koppes LLJ, Kemper HCG, Monyeki KD, Toriola AL, Pienaar AE et al. Body composition and physical fitness of undernourished South African rural primary school children. *Eur J Clin Nutr*. 2005; 59: 877 – 83.
- Must A, Tabor DJ. Physical activity and sedentary behavior: a review of longitudinal studies of weight and adiposity in youth. *Int J Obes*. 2005; 29 (Suppl 2): S84 – S96.
- Nalan R, Ayvazoglu O, Ratliffe T, Francis O, Kozub M. Encouraging lifetime physical activity. *Teach Except Child*. 2000; 37: 16 – 20.
- Ortega, F.B., Ruiz, J.R., Castillo, M.J., Sjostrom, M. (2008). Physical fitness in childhood and adolescence: a powerful marker of health. *Int J Obes*; 32: 1 – 11.
- Pérez-Zorrilla MJ, Alonso J, García J, Gil G, Suárez JC. La Educación Física en el marco de la evolución del sistema educativo Español, *Revista de Educación*. 1996; 311: 279 – 313.
- Sallis JF, Patrick K. Physical activity guidelines for adolescents: consensus statement. *Pediatric Exercise Science*. 1994; 6: 302 – 314.
- Sauka M, Priedite IS, Artjuhova L. Physical fitness in northern European youth: Reference values from the Latvian Physical Health in Youth Study *Scandinavian Journal Of Public Health*. 2011; 39: 35 – 43.

- Simsek F, Ulukol B, Berberoglu M, Gülnar SB, Adryaman P, Öcal G. *Ankara'da bir ilköğretim okulu ve lisede obezite sıklığı*, Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Mecmuası. 2005; 58: 163 – 1
- Slinger, J., Van Breda, E., Kuipers, H. (2002 – 2005). Aerobic fitness data for Dutch adolescents. *Pediatric Exercise Science*; 21: 10 – 18.
- Tinazci C, Emiroglu O. Physical fitness of rural children compared with urban children in north Cyprus: a normative study. *J Physical Activity and Health*. 2009; 6: 88 – 92.
- Tomkinson, G.R., Olds, T.S. (2007). Secular changes in aerobic fitness performance of Australian children and adolescents. *Med Sport Sci*; 50: 168 – 82.
- Torok, K., Szelenyi, Z., Porszasz, J. (2001). Low physical performance in obese adolescent boys with metabolic syndrome. *Int J Obes Relat Metab Disord*; 25: 966 – 70.
- Tsimeas PD, Tsiokanos AL, Koutedakis Y. Does living in urban or rural settings affect aspects of physical fitness in children? An allometric approach. *Br J Sports Med*. 2005; 39: 671 – 674.
- Van Gent MM, Pienaar AE, Malan DDJ. Anthropometric, physical and motor fitness profiles of 10 to 15 year old girls in the North-West Province of South Africa: implications for sport talent identification. 2003; *AJPHRD*, 9: 52 – 66.
- Vicente-Rodriguez, G. (2006). How does exercise affect bone development during growth? *Sports Med*; 36: 561 – 569.
- Warburton D, Nicol C, Bredin S. Health benefits of physical activity: the evidence. *Canadian Medical Association Journal*. 2006: 174 (6).
- World Health Organizattion (2009). *Obesity and Physical Activity*, Technical Report Series. [Http://www.who.int/dietphysicalactivity/pa/en/index.html](http://www.who.int/dietphysicalactivity/pa/en/index.html)